Über einige neue Campherbasen

Verkürzte Fassung der

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde, vorgelegt der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

Hans Walter Egli

aus Basel

BASEL
Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.
1929

Über einige neue Campherbasen

Verkürzte Fassung der

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde, vorgelegt der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

Hans Walter Egli

aus Basel

BASEL
Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.
1929

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. *H. Rupe* und Dr. *Fr. Fichter*.

Basel, den 24. Januar 1927.

Prof. Dr. *Fr. Fichter*.
Dekan.

Herrn *Hans Walter Egli* wurde von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät der Universität Basel erlaubt, eine verkürzte Fassung seiner Inaugural-Dissertation drucken zu lassen.

Die vollinhaltliche Arbeit kann eingesehen werden:

1. in der Chemischen Anstalt der Universität Basel;
2. in der Universitätsbibliothek Basel;
3. in der Schweizerischen Landesbibliothek in Bern.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

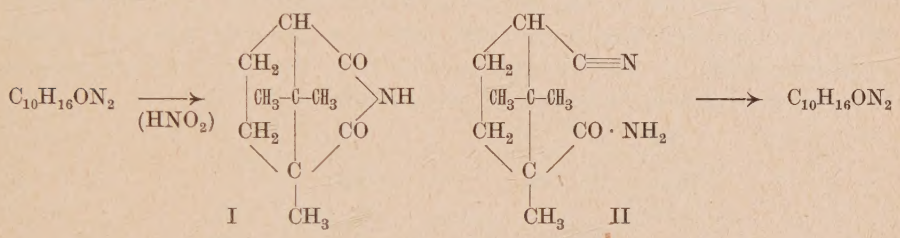
Sonderabdruck aus Helvetica Chimica Acta, Volumen XII
Fasciculus Secundus.

DEM
ANDENKEN MEINER LIEBEN ELTERN
GEWIDMET

Über einige neue Campherbasen.

I. Über zwei isomere Keto-imide des Camphersäure-imids.

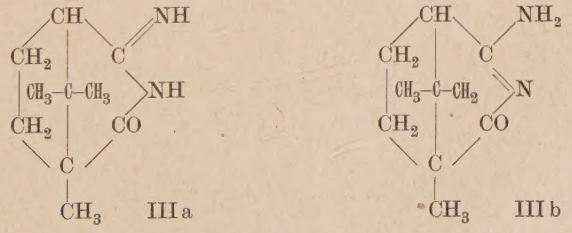
Bei der Darstellung von Isonitroso-campher nach *Bredt*[1]) aus Natrium-Campher und Amylnitrit entstand öfters ein sich als grauer Schlamm abscheidender Körper mit ausgesprochen basischem Charakter. Aus Alkohol krystallisierte er in Form weisser Nadeln vom Smp. 278°. Die Analyse ergab als einfachste Zusammensetzung $C_{10}H_{16}ON_2$. Mit Natriumnitrit liess er sich in saurer Lösung in Camphersäure-imid I überführen.



In einer Veröffentlichung in den Berichten gab *Tiemann*[2]) an, sein Assistent *Kerschbaum* habe durch Behandlung von α-Campher-nitrilsäure-amid II mit Alkali eine Base vom Smp. 280° und der Zusammensetzung $C_{10}H_{16}ON_2$ erhalten.

Nähere Angaben über Konstitution und Art der Behandlung mit Alkali waren keine vorhanden. Doch fand ich bald, dass beim Versetzen einer alkoholischen Lösung von α-Campher-nitrilsäure-amid mit methylalkoholischem Kali unter deutlicher Erwärmung eine Umlagerung zu dem von *Tiemann* erwähnten basischen Körper stattfand.

Synthese wie Abbau zu Camphersäure-imid führten mich zur Annahme folgender Konstitutionsmöglichkeiten (IIIa und IIIb):



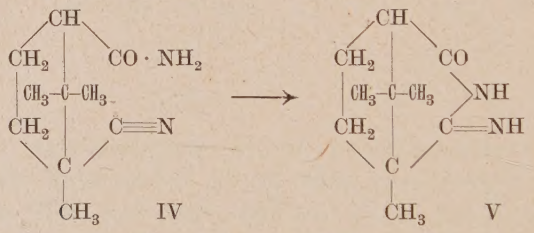
[1]) J. pr. [2] **95**, 65 (1917).

[2]) B. **33**, 2960 (1900).

Für Formulierung IIIa sprachen die auffallend leichte Löslichkeit des in Alkohol schwer löslichen Körpers bei Zusatz von Alkali (Bildung der Enolform) und die, wenn auch schwierige, Abspaltung der Imidogruppe beim Erhitzen mit Salzsäure. Während bei fast allen bekannten Keto- und Aldo-imiden äusserst leicht hydrolytische Spaltung eintritt — gewöhnlich genügt es, das salzsaure Salz einige Minuten mit Wasser zu kochen —, so werden nach zweistündigem Erhitzen des Chlorhydrates meiner Base in Wasser knapp 50% gespalten. Für Formulierung IIIb sprachen die leichte Bildung eines Phenyl-thioharnstoffderivates und der Abbau der Base mit Natriumnitrit zu Camphersäure-imid.

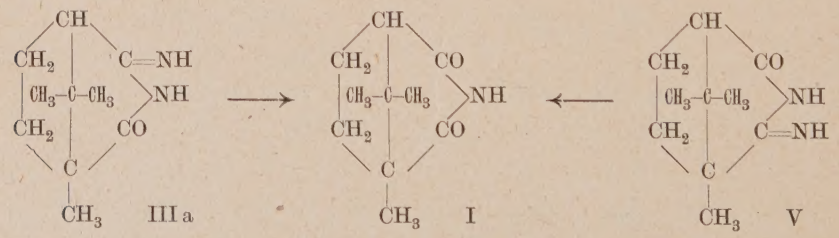
Es machte mir häufig den Eindruck, als ob zwischen beiden Formen Tantomerie bestünde, wie sie *Tschitschibabin*[1]) in seinen Arbeiten beim α-Amino-pyridin annahm.

Liess sich der so beschriebene basische Körper als α-Ketimid des Camphersäure-imids auffassen, so musste auch ein isomeres β-Ketimid darstellbar sein. Diese Annahme erwies sich auch als durchaus richtig. Wie das α-Campher-nitrilsäure-amid, so konnte ich auch das β-Campher-nitrilsäure-amid IV mit methylalkoholischem Kali zum β-Ketimid des Camphersäure-imids V umlagern (Smp. 238°).



Eigentümlich waren die Löslichkeitsverhältnisse der beiden isomeren Basen. Während das α-Derivat in Alkohol sehr schwer, in Wasser nur in Spuren und in Chloroform gar nicht löslich war, konnte die β-Base in diesen Flüssigkeiten schon in der Kälte gut gelöst werden.

Beide isomere Basen, die ich als Derivate des Camphersäure-imids auffasste, mussten, falls diese Ansicht richtig war, sich wieder durch Abspaltung der Imidogruppe in dieses überführen lassen, was sich dann auch quantitativ durchführen liess.



[1]) B. **57**, 1168, 2092 (1924); B. **58**, 1704 (1925).

Durch Reduktion versuchte ich noch die Doppelbindung zu sättigen, um so zu einem primären Amin zu gelangen, das sicher gegen Spaltung beständiger gewesen wäre. Unter Ammoniak-Entwicklung fand aber stets Abbau zu Camphersäure-imid statt, sodass ich weitere Versuche in dieser Richtung unterliess.

Experimenteller Teil.

Das α-Campher-nitrilsäure-amid wurde aus Isonitro-campher und Phosphor-pentachlorid und nachheriges Eintragen in stark gekühltes 25-proz. wässrige Ammoniaklösung erhalten.

Darstellung des α-Ketimids des Camphersäure-imids.

100 g α-Campher-nitrilsäure-amid wurden in wenig Alkohol gelöst und mit 100 cm^3 methylalkoholischem Kali (2 : 3) versetzt. Schon nach wenigen Minuten begann sich die α-Base in Form langer weisser Nadeln abzuscheiden. Durch Wasserzusatz wurde sie vollständig gefällt. Aus Alkohol krystallisierte sie als weisse Prismen vom Smp. 278°. Die Ausbeute betrug 95%.

0,1394 g Subst. gaben 0,3403 g CO_2 und 0,1112 g H_2O
0,1578 g Subst. gaben 21,3 cm^3 N_2 (12°, 738 mm)
$C_{10}H_{16}ON_2$ Ber. C 66,61 H 8,95 N 15,96%
Gef. „ 66,60 „ 8,93 „ 15,46%

Chlorhydrat der α-Base.

Aus einer Lösung der α-Base in verdünnter Salzsäure krystallisierte das Chlorhydrat in grossen rhombischen Prismen mit zwei Mol. Krystallwasser. An der Luft verwitterte es rasch und hatte wasserfrei den Smp. 250°.

0,1535 g Subst. gaben 0,1034 g AgCl
0,3045 g Subst. gaben 0,2125 g H_2O
$C_{10}H_{16}ON_2 \cdot HCl \cdot 2H_2O$ Ber. Cl 16,45 H_2O 16,67%
Gef. „ 16,63 „ 16,29%

Pikrat der α-Base. Die freie α-Base wurde in wenig Wasser aufgeschlemmt und mit einer heissen, konzentrierten Pikrinsäurelösung bis zur vollständigen Lösung versetzt. Beim Abkühlen schied sich das schwer lösliche Pikrat als schöne, gelbe Nadeln vom Smp. 269° ab.

0,0969 g Subst. gaben 14,6 cm^3 N_2 (11°, 736 mm)
$C_{10}H_{16}ON_2 \cdot C_6H_3O_7N_3$ Ber. N 17,12 Gef. N 17,30%

Auf gleiche Art wurden ein Benzoat (Smp. 230°), ein saures Tartrat (Smp. 180°) und ein saures Oxalat (Smp. 146°) erhalten.

Phenyl-thioharnstoff der α-Base. 18,1 g α-Base wurden mit wenig Alkohol versetzt, 13,5 g Phenyl-senföl zugegeben und auf dem Wasserbad kurze Zeit erwärmt. Zuerst trat Lösung ein, dann erstarrte alles zu einer harten Krystallmasse. Aus Alkohol umkrystallisiert, erhielt ich kleine, weisse, zu Drusen vereinigte Prismen vom Smp. 234°.

0,2463 g Subst. gaben 28,9 cm³ N_2 (13°, 730 mm)
0,1655 g Subst. gaben 0,1243 g $BaSO_4$

$C_{17}H_{21}ON_3S$	Ber. N 13,33	S 10,17%
	Gef. „ 13,25	„ 10,32%

Benzoylderivat der α-Base. 18,1 g fein gepulverte α-Base wurden in 16 g Pyridin aufgeschlemmt und unter guter Kühlung langsam mit 12,4 g Benzoylchlorid in 16 g Pyridin versetzt. Die Reaktion erfolgte unter starker Wärmeentwicklung. Nach einigem Stehen wurde auf Eis gegossen. Das anfangs sich ölig abscheidende Benzoylderivat erstarrte bald zu einer weissen, festen Masse. Aus Alkohol krystallisiert es als feine Nadeln vom Smp. 204°.

0,1455 g Subst. gaben 0,3817 g CO_2 und 0,0939 g H_2O
0,2968 g Subst. gaben 26,0 cm³ N_2 (11°, 732 mm)

$C_{17}H_{20}O_2N_2$	Ber. C 71,79	H 7,09	N 9,86%
	Gef. „ 71,55	„ 7,22	„ 10,00%

Abbau des α-Ketimids des Camphersäure-imids.

9 g α-Ketimid wurden mit einem kleinen Überschuss von Salzsäure gelöst und mit 3,5 g Natriumnitrit versetzt. Bei schwachem Erwärmen auf dem Wasserbad fand starke Stickstoff-Entwicklung statt und es schied sich reichlich Camphersäure-imid ab. Umkrystallisiert hatte es den richtigen Smp. von 204°.

0,3421 g Subst. gaben 23,6 cm³ N_2 (14°, 726 mm)
$C_{10}H_{15}O_2N$ Ber. N 7,73 Gef. N 7,68%

Darstellung des β-Ketimids des Camphersäure-imids.

5 g β-Campher-nitrilsäure-amid wurden in 20 cm³ Alkohol gelöst, mit 5 cm³ methylalkoholischem Kali (2 : 3) versetzt und eine Stunde auf dem Wasserbad erwärmt. Dann wurde mit Wasser versetzt, der Alkohol abgedampft, das Reaktionsprodukt angesäuert und mit Äther das unveränderte Säureimid extrahiert. Nun wurde mit Natronlauge im Überschuss versetzt und das gebildete β-Ketimid mit Chloroform in der Kälte extrahiert. Nach dem Einengen der Chloroformlösung hinterblieb es als schöne, weisse Krystalle, anscheinend Würfel oder Oktaeder. Aus Wasser umkrystallisiert hatte es den Smp. 238°.

0,1976 g Subst. gaben 0,4808 g CO_2 und 0,1569 g H_2O
0,1701 g Subst. gaben 23,05 cm³ N_2 (12°, 736 mm)

$C_{10}H_{16}ON_2$	Ber. C 66,61	H 8,95	N 15,56%
	Gef. „ 66,36	„ 8,89	„ 15,50%

Chlorhydrat der β-Base. Die wässrige Lösung der β-Base wurde bis zur schwach-sauren Reaktion mit Salzsäure versetzt und auf dem Wasserbad eingedampft. Es hinterblieb das Chlorhydrat als krystalline, weisse Masse vom Smp. 230°.

0,1749 g Subst. gaben 0,1167 g AgCl
$C_{10}H_{16}ON_2 \cdot HCl$ Ber. Cl 16,45 Gef. Cl 16,50%

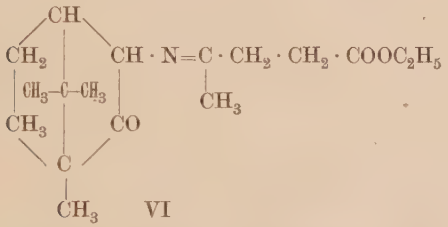
Pikrat der β-Base. Die Base wurde in wenig Wasser gelöst und mit einer gesättigten Pikrinsäurelösung versetzt. Das schwerlösliche Pikrat vom Smp. 293° schied sich sofort ab.

0,1593 g Subst. gaben 24,0 cm³ N_2 (13°, 740 mm)
$C_{16}H_{19}O_8N_5$ Ber. N 17,12 Gef. N 17,25%

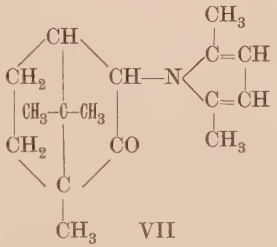
II. Kondensationen von α-Aminocampher mit γ-Diketonen und γ-Ketosäure-estern.

Angeregt durch die Arbeiten von *Duden*[1]) über „Synthetische Pyrrolderivate des Camphers", die er durch Kondensation von α-Aminocampher mit β-Diketonen und β-Ketosäure-estern erhielt, versuchte ich, γ-Diketone und γ-Ketosäure-ester mit α-Aminocampher zur Reaktion zu bringen.

Die Kondensation von α-Aminocampher mit Lävulinsäure-äthylester verlief äusserst träge und lieferte in sehr schlechter Ausbeute einen weissen, krystallinen Körper vom Smp. 150°, der als einfaches Kondensationsprodukt VI aufzufassen war.



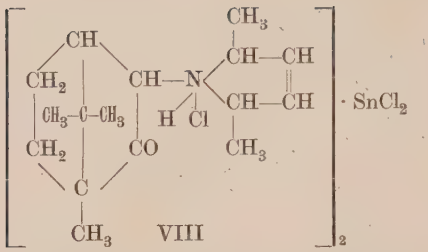
VI



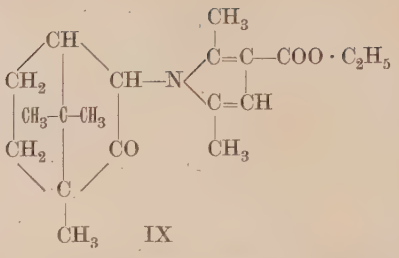
VII

Unter sehr starker Wärmeentwicklung verlief hingegen die Reaktion zwischen α-Aminocampher und Acetonylaceton[2]). Es entstand der α,α-Dimethyl-α-pyrrolcampher VII, der sich nur durch sorgfältige Destillation unter vermindertem Druck (Sdp. 176° unter 10 mm) rein erhalten liess. Der reine Körper krystallisierte in Form weisser Blättchen vom Smp. 90°. Auf einem mit Salzsäure angefeuchteten Fichtenspan gab er die für Pyrrole charakteristische Rotfärbung. In Berührung mit Luft oder in noch stärkerem Masse mit Säuren färbte er sich bald rotbraun und ging schliesslich in eine harzige Masse über. Analog dem Pyrrol war auch das fast vollständige Fehlen der basischen Eigenschaften. Bei absoluter Trockenheit liess sich in ätherischer Lösung Chlorwasserstoff anlagern. Es krystallisierte ein weisses, nadelförmiges Chlorhydrat, das aber bei der geringsten Berührung mit Feuchtigkeit sofort in eine braune Schmiere überging. Äusserst starken Widerstand setzte der α,α'-Dimethyl-α-pyrrolcampher der Reduktion entgegen, nur mit Zinn und Salzsäure gelang es, den Körper zum Pyrrolinderivat zu hydrieren, das sich als weisses Stannochloriddoppelsalz VIII abschied.

[1]) A. **307**, 207 (1899); A. **318**, 32 (1900).
[2]) *L. Knorr*, B. **33**, 1219, (1900).



VIII



IX

Daraus liess sich mit Schwefelwasserstoff das Zinn entfernen, und ich gelangte zum Chlorhydrat. Die freie Base liess sich ihrer Unbeständigkeit wegen nicht isolieren, immerhin erhielt ich aus ihrer ätherischen Lösung ein gut krystallisiertes Pikrat vom Smp. 194°.

Um für die Reduktionsversuche genügend Material zu beschaffen, war ich gezwungen, anstelle des kostbaren Acetonylacetons eine bequemer darstellbare γ-Diketoverbindung zu benützen. Als äusserst günstig erwies sich Acetonyl-acetessigester, der sich mit α-Aminocampher zum entsprechenden Pyrrolcarbonsäure-äthylester IX (Smp. 139°) kondensieren liess. Mit methylalkoholischem Kali wurde der Ester zur freien Carbonsäure (Smp. 232°) verseift und daraus durch Kohlendioxyd-Abspaltung der α,α'-Dimethyl-α-pyrrolcampher in äusserst reiner Form erhalten.

Experimenteller Teil.

Darstellung des α,α'-Dimethyl-α-pyrrolcamphers.

16,7 g α-Aminocampher wurden in einem Becherglas mit 9 cm³ Eisessig versetzt, 11,4 g Acetonylaceton zugegeben und auf dem Wasserbad kurze Zeit erwärmt. Beim Abkühlen schied sich der gebildete α,α'-Dimethyl-α-pyrrolcampher als fester Krystallbrei ab. Er wurde abgesogen und im Vakuum gut getrocknet. Der trockene Körper wurde der Destillation unter vermindertem Druck unterworfen. Bei 176° unter 10 mm ging der Pyrrolkörper als fast farbloses Öl über. Durch Reiben mit einem Glasstab wurde er zu vollständiger Krystallisation gebracht. Der reine Körper schmolz unzersetzt bei 90°.

0,1637 g Subst. gaben 0, 4697 g CO_2 und 0,1368 g H_2O
0,2176 g Subst. gaben 11,8 cm³ N_2 (20°, 731 mm)

$C_{16}H_{23}ON$	Ber.	C 78,31	H 9,45	N 5,17%
	Gef.	„ 78,26	„ 9,35	„ 5,68%

Kondensation von α-Aminocampher mit Acetonyl-acetessigester.

16,7 g α-Aminocampher wurden in 10 cm³ Eisessig gelöst, mit 18,6 g Acetonyl-acetessigester versetzt und 5 Minuten auf dem Wasserbad erwärmt. Bald erstarrte das Reaktionsgemisch zu einer festen Krystallmasse, die nach dem Erkalten scharf abgesogen wurde. Aus Alkohol erhielt ich weisse Nadeln vom Smp. 139°.

0,1673 g Subst. gaben 0,4392 g CO_2 und 0,1241 g H_2O
0,4020 g Subst. gaben 16,0 cm³ N_2 (18°, 741 mm)

$C_{19}H_{27}O_3N$	Ber.	C 71,88	H 8,58	N 4,41%
	Gef.	„ 71,60	„ 8,30	„ 4,56%

Wurde der Pyrrolcarbonsäure-äthylester kurze Zeit auf dem Wasserbade mit methylalkoholischem Kali (2 : 3) erwärmt, so verseifte er sich quantitativ zur freien Carbonsäure. Aus Alkohol krystallisierte diese als weisse Nadeln vom Smp. 232°.

0,1734 g Subst. gaben 0,4468 g CO_2 und 0,1302 g H_2O

$C_{17}H_{21}O_3N$	Ber.	C 70,30	H 8,34%	
	Gef.	„ 70,28	„ 8,40%	

Durch Erhitzen über den Schmelzpunkt entstand aus der Carbonsäure unter Kohlendioxyd-Abspaltung der α,α'-Dimethyl-α-pyrrolcampher.

Stannochloriddoppelsalz des α,α'-Dimethyl-α-pyrrolincamphers.

2 g α,α'-Dimethyl-α-pyrrolcampher wurden in 50 cm³ Alkohol gelöst, 5 g granuliertes Zinn zugegeben, tropfenweise mit 20 cm³ konzentrierter Salzsäure versetzt und auf dem Wasserbad erwärmt. Die Lösung färbte sich rasch dunkelrot bis braun. Nach etwa drei Stunden begann sie langsam aufzuhellen, und nach Verlauf von weiteren drei Stunden war sie fast vollständig entfärbt. Beendigt war die Reduktion, wenn eine kleine Probe mit viel Wasser versetzt keine Abscheidung des unreduzierten Pyrrolkörpers mehr ergab. Die noch heisse Lösung wurde filtriert. Beim Abkühlen schied sich das Stannochloriddoppelsalz krystallin ab. Es hatte den Smp. 149°.

0,2054 g Subst. gaben 0,3807 g CO_2 und 0,1338 g H_2O
0,4010 g Subst. gaben 13,83 cm³ N_2 (12°, 724 mm)
0,3145 g Subst. gaben 0,2377 g AgCl
0,6251 g Subst. gaben 0,1214 g SnO_2

$[C_{16}H_{25}ON \cdot HCl]_2 \cdot SnCl_2$	Ber.	C 50,73	H 6,92	N 3,70	Cl 18,74	Sn 15,68%
	Gef.	„ 50,55	„ 7,02	„ 3,88	„ 18,70	„ 15,29%

Chlorhydrat des α,α'-Dimethyl-α-pyrrolincamphers.

Das Chlorhydrat wurde in heissem Wasser gelöst und in die heisse Lösung wiederholt Schwefelwasserstoff eingeleitet. Das Zinn schlug sich als dunkelbraunes Stannosulfid nieder und nach dem Einengen der Lösung hinterblieb das weisse krystalline Chlorhydrat mit dem Smp. 232°.

0,2131 g Subst. gaben 0,5274 g CO_2 und 0,1748 g H_2O
0,4631 g Subst. gaben 20,95 cm³ N_2 (14°, 736 mm)
0,1934 g Subst. gaben 0,0986 g AgCl

$C_{16}H_{25}ON \cdot HCl$	Ber.	C 67,68	H 9,24	N 4,94	Cl 12,50%
	Gef.	„ 67,50	„ 9,18	„ 5,13	„ 12,61%

Pikrat des α,α'-Dimethyl-α-pyrrolincamphers.

Das Chlorhydrat der Pyrrolinbase wurde in Äther aufgeschlemmt und unter Schütteln langsam mit Natronlauge versetzt. Sobald Lösung

eingetreten war, wurde die Ätherschicht abgelassen, mit Wasser einige Male gewaschen und mit gesättigter wässriger Pikrinsäurelösung durchgeschüttelt. Das Pikrat fiel als gelbe Krystalle vom Smp. 194° aus.

0,2190 g Subst. gaben 27,25 cm³ N_2 (24°, 723 mm)

$C_{16}H_{25}ON \cdot C_6H_3O_7N_3$ Ber. N 11,77 Gef. N 11,58%

III. Über ein Zinkchlorid-Doppelsalz des α-Aminocamphers.

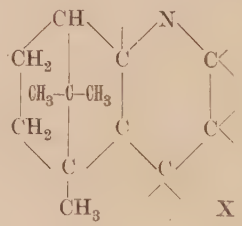
Bei Versuchen, die Kondensationen von α-Aminocampher mit Hilfe von geschmolzenem Zinkchlorid durchzuführen, machte ich die Beobachtung, dass sich ein Zinkchloriddoppelsalz unter starker Wärmeentwicklung bildete. Aus Alkohol krystallisierte es in kleinen, zu Drusen vereinigten Nadeln mit einem sehr unscharfen Schmelzpunkt (217—234°). Das Doppelsalz ist in Alkohol schwer, in Wasser leicht löslich. Durch Natronlauge wurde es wieder in die Komponenten gespalten. Es stellt eine Verbindung von zwei Molekeln α-Aminocampher mit einer Molekel Zinkchlorid dar.

0,1927 g Subst. gaben 0,3584 g CO_2 und 0,1237 g H_2O
0,4520 g Subst. gaben 24,23 cm³ N_2 (12°, 736 mm)
0,2046 g Subst. gaben 0,1238 g AgCl
0,2622 g Subst. gaben 0,0555 g ZnS

$C_{20}H_{34}O_2N_2 \cdot ZnCl_2$	Ber. C 51,00	H 7,28	N 5,95	Cl 15,07	Zn 13,89%
	Gef. „ 51,70	„ 7,18	„ 6,13	„ 14,97	„ 14,21%

IV. Versuche zur Darstellung von Acetonylderivaten des α-Aminocamphers.

Das Ziel vorliegender Arbeit war, aus darzustellenden Acetonylverbindungen des α-Aminocamphers durch weitere Kondensation zu neuen ringförmigen Campherderivaten vom Typus X



X

zu gelangen.

Die Versuche zur Kondensation von α-Aminocampher mit Monochloraceton führten aber nicht zu den gewünschten Verbindungen. Ich erhielt in Spuren einen weissen, krystallinen, indifferenten Körper vom Smp. 226°, und einen basischen vom Smp. 186°. Bei allen Versuchen konnte ich in der braunschwarzen, harzartigen Reaktionsmasse Campherchinon nachweisen.

Vorliegende Arbeit wurde unter Leitung von Herrn Prof. Dr. *H. Rupe* im Chemischen Institut der Universität Basel ausgeführt. Ich spreche meinem verehrten Lehrer für seine Anregungen und wohlwollenden Unterstützungen meinen besten Dank aus.

Curriculum vitae.

Am 10. Dez. 1900 wurde ich, Hans Walter Egli, als Sohn des Johann Ulrich Egli, von Basel und Flawil, Kaufmann, und der Mina geb. Krebs, in Basel geboren. Ich besuchte die hiesige Primarschule, die Untere und Obere Realschule und erhielt an letzterer im Herbst 1920 das Reifezeugnis.

Im Winter-Semester 1920/21 immatrikulierte ich mich an der Universität Basel. Zuerst arbeitete ich in der Anstalt für anorg. Chemie bei Herrn Prof. Dr. Fr. Fichter und seit Sommer-Semester 1923 in der Anstalt für org. Chemie bei Herrn Prof. Dr. H. Rupe. Im März 1923 bestand ich das anorg. und physikalisch-chemische, und im Juni 1924 das organische Vorexamen. Mit vorliegender Arbeit war ich seit Ende Sommer-Semester 1924 unter Leitung von Herrn Prof. Dr. H. Rupe beschäftigt. Ihren Abschluss fand sie Ende Sommer-Semester 1926. Seit Sommer-Semester 1924 arbeitete ich als Privatassistent bei Herrn Prof. Dr. H. Rupe.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren: H. Bächtold, St. Bauer, A. L. Bernoulli, Fr. Fichter, A. Hagenbach, F. Mangold, W. Matthies, M. Reinhard, P. Ruggli, H. Rupe, H. Veillon, H. Zickendraht.

Allen diesen Herren, und im besondern meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Dr. H. Rupe, spreche ich für das mir stets bewiesene Wohlwollen und die trefflichen Ratschläge meinen besten Dank aus.